

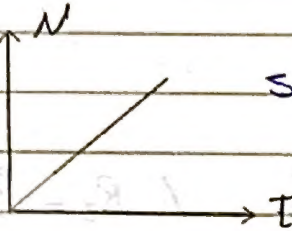
## « الفصل الأول » « الدرس الأول »

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{N \cdot e}{t}$$

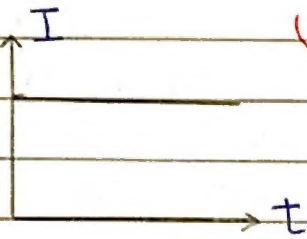
لآ شدة التيار الكهربى

$$N \cdot e = I t$$

← العلاقة بين عدد الإلكترونات (N) والزمن (t)

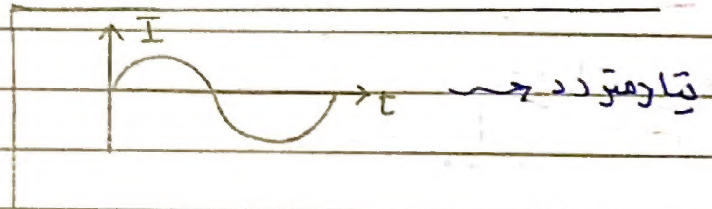


$$\text{slope} = \frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{I}{e}$$



\* العلاقة بين شدة التيار (I) والزمن (t)

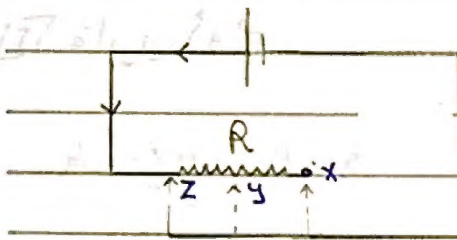
هنا التيار يسمى تيار مستقر



تيار متوحد

\* وحدة الشحنات = C

لآ المقاومة الكهربائية



النقطة « X » تمثل نهاية الريوستات  
وعند R قيم عظمى

النقطة « Y » تمثل منتصف الريوستات  
وعندها R نصف قيمتها

النقطة « Z » تمثل بداية الريوستات وعندها  $R = 0$

- \* عند تحريك الزاقي جهة اليسار يقل الجزء المأخوذ من الريوستات
- \* عند تحريك الزاقي جهة اليمين يزداد الجزء المأخوذ من الريوستات
- \*\*\* كلما زاد الجزء المأخوذ من الريوستات كلما قلت شدة التيار الكهربى والعكس صحيح .

\* مقاومة موصل «R» طول  $1m$  ومساحة مقطعه  $1m^2$  مقاومة موصل  
من نفس المادة طول  $1cm$  ومساحة مقطعه  $1cm^2$   
[أ] أكبر من [ب] أقل من [ج] تساوي

$$R = \frac{\rho \cdot l}{A}$$

$$R_1 = \frac{\rho \cdot l}{1} = \rho \quad / \quad R_2 = \frac{\rho \times 1 \times 10^{-2}}{1 \times 10^{-4}} = 100 \rho$$

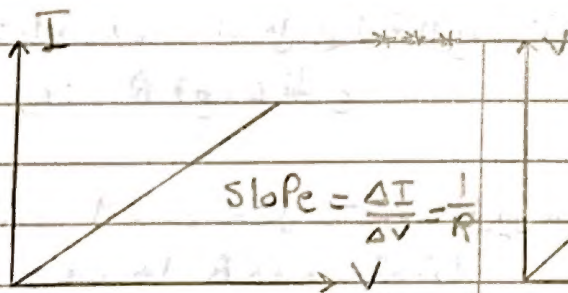
\* إذا كانت المقاومة النوعية لموصل  $2 \Omega \cdot m$  فإد التوصيلية الكهربائية  
لنفس الموصل عند نفس درجة الحرارة تساوي  $0.5 \Omega^{-1} \cdot m^{-1}$

\* إذا كانت المقاومة النوعية لموصل  $2 \Omega \cdot m$  فإن حاصل ضربها في التوصيلية  
الكهربائية لنفس الموصل عند نفس درجة الحرارة تساوي 1

$$\rho = \frac{1}{\sigma} \quad / \quad \sigma = \frac{1}{\rho} \quad / \quad \rho \sigma = 1$$

\* متى تتساوى المقاومة النوعية لموصل مع التوصيلية (الكهربائية) له عددياً؟  
عندما يكون مقدار كلا منهما يساوي 1  $\rho = 1 \Omega \cdot m$  ,  $\sigma = 1 \Omega^{-1} \cdot m^{-1}$

لآ قانون أوم



$$\text{Slope} = \frac{\Delta V}{\Delta I} = R$$

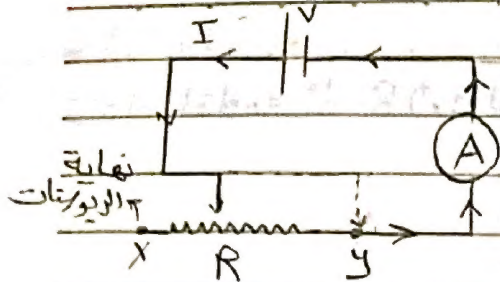
للزيادة في شدة التيار «متغير ثابت»  
يتبعها زيادة في فرق الجهد «متغير تابع»  
التيار «متغير تابع»

وهو الأصح ولكن لنعمل به

لنعمل على موصل فقط وليس شبه موصل

حيث تتغير العلاقات





\* ماذا يحدث لقراءة الأميتر عند تحريك الزاقل من X إلى Y

\* حيث عند تحريك الزاقل من

X إلى Y تقل قيم المقاومة

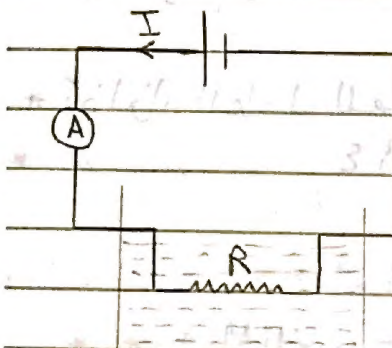
لأن تزداد

لأن تقل

لأن تظل ثابتة

للمأخوذة فتزداد شدة التيار وبالتالي تزداد قراءة

الأميتر  
ثابت  $V \rightarrow$  تزداد  $I \leftarrow$   
تقل  $R \rightarrow$



لأن أفكار ومسائل على المقاومة

\* ماذا يحدث لقراءة الأميتر عند غمر المقاومة R في محلول مبرد؟

R تقل بسبب انخفاض درجة الحرارة

I تزداد من العلاقة ثابت  $V \rightarrow$  تزداد  $I \leftarrow$   
علاقة عكسية  
تقل

تزداد قراءة الأميتر

\* موصلات من نفس المادة ولها نفس مساحة المقطع إذا كان طول الموصل

الأول ضعف طول الموصل الثاني فتكون مقاومة الموصل الأول ضعف مقاومة الموصل الثاني

$$R = \frac{\rho \cdot L}{A}$$

\* إذا زاد طول موصل للضعف ونقصت مساحة مقطعه إلى النصف تزداد المقاومة إلى أربع أمثالها

$$\frac{2}{\frac{1}{2}} = 4$$

\* إذا نقص طول موصل للضعف وزادت مساحة مقطعه إلى الضعف

$$\frac{\frac{1}{2}}{2} = \frac{1}{4}$$

تقل مقاومة الموصل إلى الربع



\* إذا زاد طول سلك للضعف ونقص نصف قطره للنصف

تزداد المقاومة إلى 8 أمثالها.

$$R = \frac{\rho L}{\pi r^2} \rightarrow \frac{2}{(\frac{1}{2})^2} = 8$$

$$R_2 = 8 R_1$$

\* إذا سحب سلك فزاد طوله للضعف تزداد مقاومته إلى 4 أمثالها

$$\frac{2}{0.5} = 4$$

\* إذا سحب سلك (زوتتم المادة تشكليه) فإن الزيادة في الطول يقابلها نقص في مساحة المقطع بعكس النسبة بحيث يظل الحجم ثابت

\* إذا زاد الطول للضعف ← تقل للمساحة للنصف

\* " " " " ← 4 أمثاله " " للربع

\* إذا ضغط سلك فقل طوله للنصف فإن مساحة مقطعه تزداد للضعف

\* في الحالتين حجم السلك ثابت

لحجم التشكيل  $Vol_{(1)} = Vol_{(2)}$  قبل التشكيل

$$A_1 L_1 = A_2 L_2$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

\* النسبة بين الأقطار تساوي النسبة بين أنصاف الأقطار

\* إذا سحب سلك فقل قطره إلى النصف فإن مقاومته تزداد إلى 16 أمثالها

$$A = \pi r^2$$

وتقل مساحة مقطعه إلى الربع

ل زادت 4 أمثاله → تقل A للربع →  $(\frac{1}{2})^2 \leftarrow \frac{1}{4}$

$$\frac{4}{\frac{1}{4}} = 16$$

\* إذا ضغط سلك فزاد قطره للضعف فإن مقاومته تقل إلى  $\frac{1}{16}$  من قيمتها الأصلية

$$A = \pi r^2$$

ر تزداد للضعف ← تزداد A إلى 4 أمثالها

ل يقل للربع  $\frac{1}{16} = \frac{1}{4} \leftarrow R \rightarrow (2)^2 \leftarrow 4$

\* إذا زادت شدة التيار المار في موصل للضعف فإن مقاومته للأوم  
تظل ثابتة

\* \* \* للمقاومة تؤثر على شدة التيار ولا تتأثر به

\* \* \* للمقاومة لا تعتمد على شدة التيار أو فرق الجهد

\* بعض التحويلات  
\* الأطول

$$Cm \times 10^{-2} \rightarrow m$$

$$mm \times 10^{-3} \rightarrow m$$

$$\mu m \times 10^{-6} \rightarrow m$$

$$Km \times 10^3 \rightarrow m$$

\* للمساحة

$$cm^2 \times 10^{-4} \rightarrow m^2$$

$$mm^2 \times 10^{-6} \rightarrow m^2$$

$$mm \times 10^{-3} \rightarrow m$$

\* للمقارنة بين مقاومة موصلين

$$R = \frac{\rho \cdot L}{A}$$

طولي  
مساحة

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{c1} \times \frac{l_1}{l_2} \times \frac{A_2}{A_1}}{\rho_{c2}}$$

$$R = \frac{\rho \cdot L}{\pi r^2}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{c1} \times \frac{l_1}{l_2} \times \frac{r_2^2}{r_1^2}}{\rho_{c2}}$$

والثوابت تحذف من العلاقة

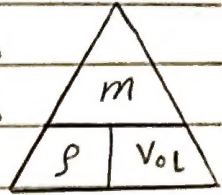


\* المسائل التي يذكر بها كتلة ذو كثافة أو حجم للموصل

$$R = \frac{\rho_e \cdot L}{A} \times \frac{L}{L}$$

$$R = \frac{\rho_e \cdot L^2}{Vol}$$

«m» الكتلة  
«ρ» الكثافة  
«Vol» الحجم



\* مكعب تم إعادة تشكيله ليصبح سلك

$$Vol = Vol \text{ مكعب}$$

$$* \text{ طول السلك} = l^3 = \text{حجم المكعب}$$

\* متوازي مستطيلات تم إعادة تشكيله ليصبح سلك

$$Vol = Vol \text{ متوازي مستطيلات}$$

$$* \text{ حجم متوازي المستطيلات} = l_1 \times l_2 \times l_3$$

حيث « $l_1$ » الطول، « $l_2$ » العرض، « $l_3$ » الارتفاع

$$R = \frac{\rho_e \cdot L^2}{\frac{m}{\rho}} = \frac{\rho_e \cdot \rho \cdot L^2}{m}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{e1}}{\rho_{e2}} \times \frac{\rho_1}{\rho_2} \times \frac{l_1^2}{l_2^2} \times \frac{m_2}{m_1}$$

\* إذا كان السلكان من نفس المادة فإن  $\rho_e$ ،  $\rho$  تحذف من العلاقة

\*\* المقارنة بين مقاومة ثلاث موصلات

$$R = \frac{\rho \rho_e l^2}{m}$$

$$\frac{R_1}{\frac{\rho_1 \rho_{e1} l_1^2}{m_1}} : \frac{R_2}{\frac{\rho_2 \rho_{e2} l_2^2}{m_2}} : \frac{R_3}{\frac{\rho_3 \rho_{e3} l_3^2}{m_3}}$$

وعندما يكون الموصلات من نفس المادة تحذف  $\rho_e$ ،  $\rho$

$$\frac{l_1^2}{m_1} : \frac{l_2^2}{m_2} : \frac{l_3^2}{m_3}$$

\* سلك ثابت الكتلة زاد طوله للضعف فإن مقاومته الكهربائية تزداد 4 أضعافها

\* عند ثبوت الكتلة تتناسب المقاومة طرديًا مع مربع الطول

\* إذا سحب سلك أو ضغطه سلك أو تم إعادة تشكيل كتلة سلك نستخدم العلاقة :

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1^2}{l_2^2} = \frac{A_2^2}{A_1^2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^4$$

$$R = \frac{\rho \cdot l}{A}$$

$$\text{بعد } Vol = Vol \text{ قبل}$$

$$A_1 l_1 = A_2 l_2$$

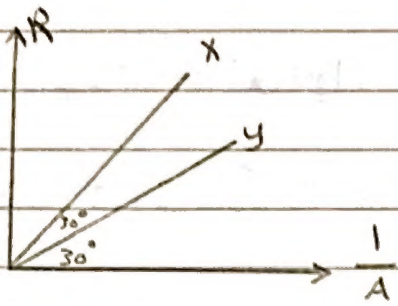
$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2} \times \frac{A_2}{A_1}$$

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

$$= \frac{l_1}{l_2} \times \frac{l_1}{l_2} = \frac{l_1^2}{l_2^2}$$

$$= \frac{A_2}{A_1} \times \frac{A_2}{A_1} = \frac{A_2^2}{A_1^2} = \frac{(\pi r_2^2)^2}{(\pi r_1^2)^2} = \frac{r_2^4}{r_1^4} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^4$$





الوصلات x, y من نفس المادة وطول x  
يأوي 6m أمب طول y

$$\text{slope} = \frac{\Delta R}{\Delta l} = RA = \rho \cdot l$$

$$(\text{slope})_x = \frac{l_x}{l_y}$$

$$(\text{slope})_y = \frac{l_y}{l_x}$$

$$\frac{\tan(60)}{\tan(30)} = \frac{6}{l_y} = 3$$

$$3l_y = 6 \rightarrow l_y = \frac{6}{3} = 2m$$

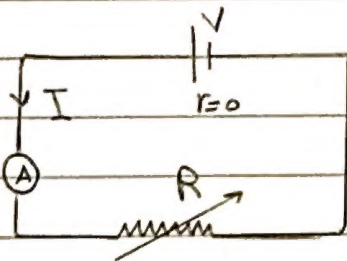
أفكار مسائل النسبة المئوية

\* سلكتان من نفس ولهما نفس الطول مساحة مقطع الثاني تزيد عن مساحة المقطع الأول بنسبة 50% فإذا كانت مقاومة الأول 60 أمب مقاومة الموصل الثاني

$$A_1 = 100 \rightarrow A_2 = 100 + 50 = 150$$

مقاومة الزيادة

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{A_2}{A_1} \rightarrow \frac{60}{R_2} = \frac{150}{100} = \frac{3}{2} \rightarrow R_2 = \frac{120}{3} = 40\Omega$$



\* في الشكل المقابل :

إذا زادت قيمة المقاومة R بنسبة 50%

فإن قراءة الأميتر تقل بنسبة

50% أ

33% ب

67% ج

20% د

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{150}{100} = \frac{3}{2}$$

$$3I_2 = 2I_1 \rightarrow I_2 = \frac{2}{3}I_1 = 0,67I_1 = 67\%$$

$$33\% = 100 - 67 = \text{مقدار النقص}$$



\* سُحِبَ سلك مقاومة  $R$  فزاد طوله بنسبة  $20\%$  من طوله الأصلي  
فإن مقاومته تصبح  $1,44 R_1$  وتزداد بمقدار  $0,44$   
وتكون النسب المئوية للزيادة في مقاومته  $44\%$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{100}{120} = \frac{5}{6} = \frac{A_2}{A_1}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{A_2}{A_1} \rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{5}{6} \times \frac{5}{6} = \frac{25}{36}$$

$$R_2 = \frac{36}{25} R_1 = 1,44 R_1$$

$$\Delta R = R_2 - R_1$$

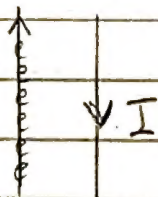
$$= 1,44 R - R = 0,44 R$$

$$= 44\%$$

\*\*\* إذا سُحِبَ سلك فزاد طوله بنسبة  $n\%$  من طوله الأصلي  
فإن مقاومته بعد السحب  $R_2$

$$R_2 = \left( \frac{n}{100} + 1 \right)^2 \times R_1$$

\* عندما يكون اتجاه شعاع الإلكترونات من من الجنوب إلى الشمال  
فإن اتجاه التيار في الاتجاه المعاكس  
وهذا اتجاه التيار التقليدي



\* عندما يكون الموصل (سطحي) الشكل

فإن  $R = \frac{\rho L}{\pi r^2}$  والمقاومة تتناسب عكسياً مع مربع نصف القطر

\* المقاومة الكهربائية لا تعتمد على شدة التيار ولا فرق الجهد  
\* شدة التيار تتوقف على المقاومة الكهربائية

« الفصل الأول »

« الدرس الثاني »

التوصيل للمقاومات

(1) التوصيل على التوالي

$$* R' = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

\* إذا كانت المقاومات متساوية على التوالي

$$* R' = R_N$$

عدد مقاومات

(2) التوصيل على التوازي

$$* \frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

$$* R' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

\* عند توصيل مقاومتين

\* عندما تكون المقاومات متساوية على التوازي فإن

$$* R' = \frac{R}{N}$$

\* شرط التوصيل على التوالي أنه يمر نفس التيار في جميع المقاومات

\* شرط التوصيل على التوازي أنه تكون نقطة البداية ونقطة النهاية واحدة للمقاومات

\* فرق الجهد ثابت في جميع المقاومات في التوصيل على التوازي

\* للمقاومة المكافئة تكون أكبر من أي مقاومة في المجموعة في التوصيل على التوالي

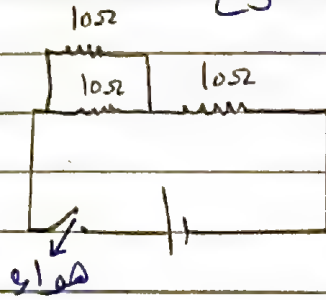
\* للمقاومة المكافئة تكون أصغر من أي مقاومة في المجموعة في التوصيل على التوازي



## ١٢ حالات - إلغاء المقاومة

(١) المقاومة التي لا يمر بها تيار كهربائي تلغى

١ - عند توصيل المقاومة في التوالي بمفتاح مفتوح



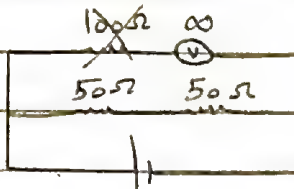
عند فتح المفتاح

$$R' = \infty$$

$$I = \text{Zero}$$

$$R = \infty$$

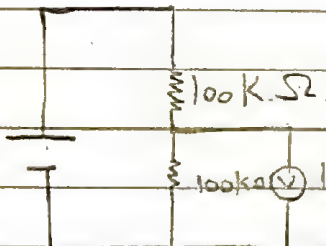
٢ - عند توصيل المقاومة في التوالي بقولقيتر



مقاومته  $\infty$

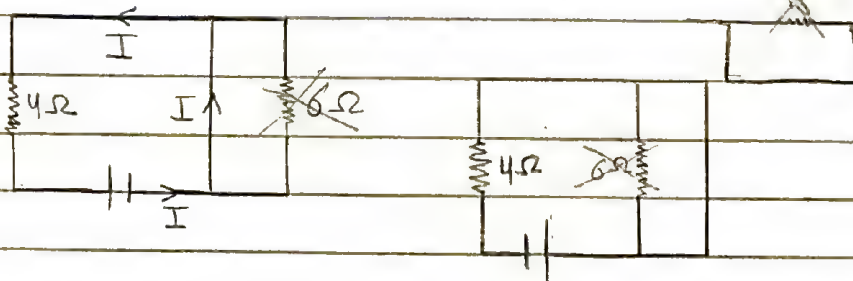
$$R' = 100\Omega$$

$$V = V_2$$



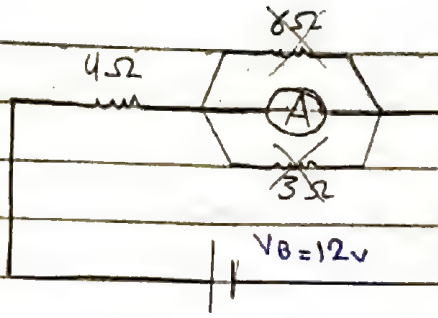
$$R' = 150K\Omega$$

٣ - عند توصيل المقاومة في التوازي بسلك توصيل عديم المقاومة

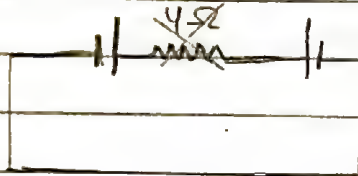


٤ - عند توصيل المقاومة في التوازي بأمية

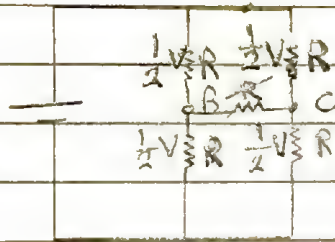
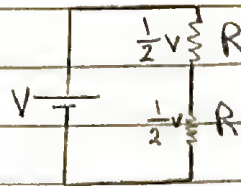
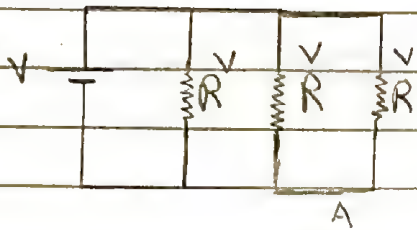
لا مقاومتها صفر



$$I = \frac{12}{4} = 3A$$



\*\*\* هـ - تساوي الجهد على طرفي المقاومة



$$V_{A,B} = \frac{1}{2} V$$

$$V_{A,C} = \frac{1}{2} V$$

$$V_B = V_C$$

$$V_{B,C} = \text{Zero}$$

طريقة معرفة المقاومة التي ستأخذ  
١ - لا يمكن أن يكون في سلسلة مقاومات متصلة توألي / توازي

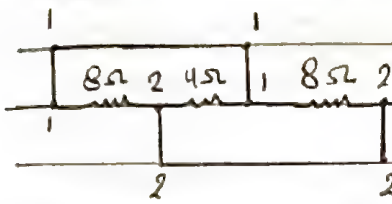
٢ - لا يقل عدد المقاومات عن 5 مقاومات

٣ - المقاومة التي ستأخذ لا تتغير أبداً ودخول وخروج التيار

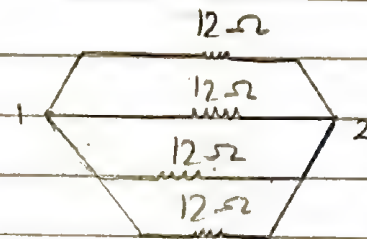
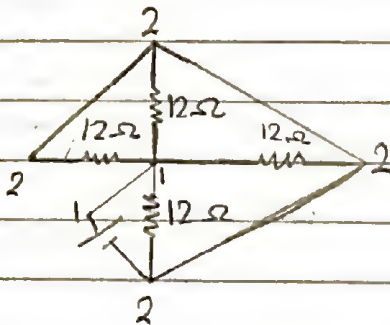
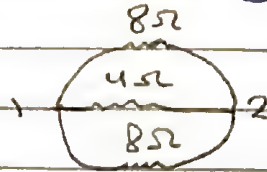
\*\*\* قلنا المقاومة إذا كانت النسب بين المقاومات  
متساوية ولا بد لم تكن متساوية تحت بقانون كيرشوف



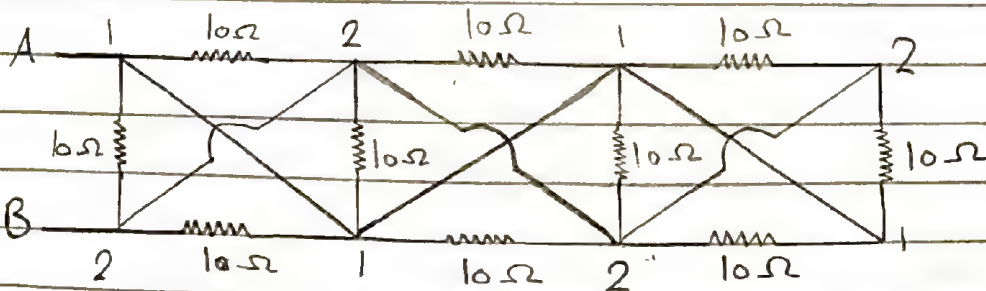
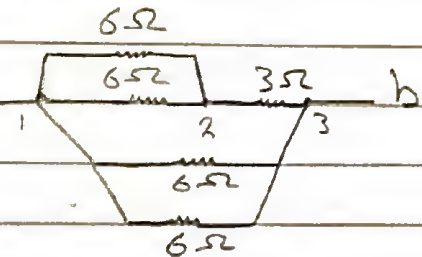
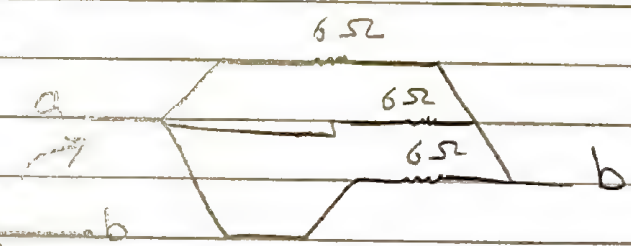
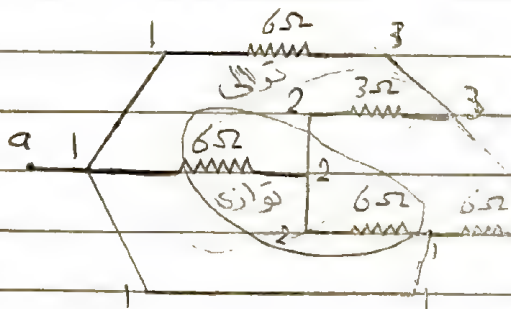
## ٢٣ طريقة النقا لل مسائل حساب المقاومة المكافئة



رأى سلك توصيل يعتبر نقطة وينتهي عند مقابلة مقاومة

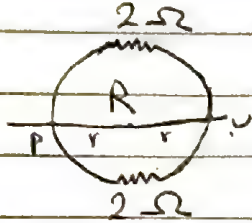


$$R' = \frac{12}{4} = 3\Omega$$



$$R' = \frac{10}{10} = 1\Omega$$

شكل سلك مقاومته  $4\Omega$  على شكل حلقة دائرية ثم وصل سلك من نفس المادة وله نفس مساحة المقطع بين نقطتي قطر الدائرة تكون للمقاومة المكافئة بين نقطتي القطر



$$2\pi r \rightarrow 4\Omega$$

$$2r \rightarrow R$$

$$R = \frac{4}{\pi} \Omega$$

$$\frac{3}{3+\pi} \quad \boxed{A}$$

$$\frac{4}{4+\pi} \quad \boxed{B}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{2\pi r}{2r} = \frac{\pi}{1}$$

$$\frac{2}{2+\pi} \quad \boxed{C}$$

$$\frac{4}{R_2} = \pi \rightarrow R_2 = \frac{4}{\pi}$$

$$\frac{1}{1+\pi} \quad \boxed{D}$$

$$R' = \frac{1 \times \frac{4}{\pi} \times \pi}{1 + \frac{4}{\pi} \times \pi} = \frac{4}{4+\pi}$$



## ٤١ تحليل الدوائر الكهربائية

توزيع فرق الجهد في التوالي

توزيع شدة التيار في التوازي

\* في التوصيل على التوالي يمر نفس التيار في المقاومات

\* في التوصيل على التوازي يتساوى فرق الجهد على المقاومات

\* يتجزأ فرق الجهد الكلي بنسب المقاومات

\* تتجزأ شدة التيار بعكس نسب المقاومات

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

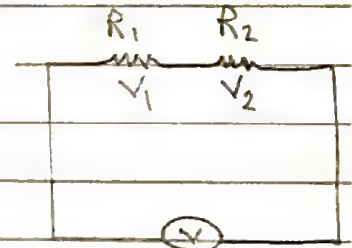
$$V = I \times R$$

(ملحوظة)

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$I_1 = I \times \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

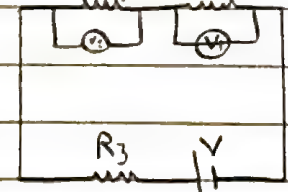
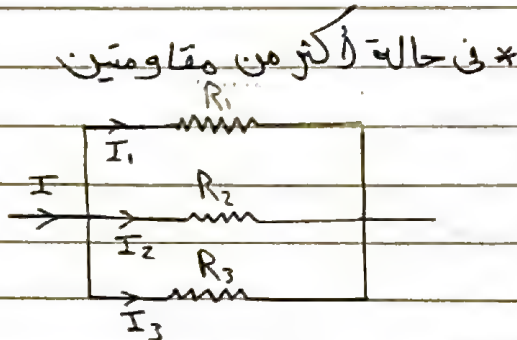
$$I_2 = I \times \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$



\* تيار الفرع = الكلي  $\times$  البجعية  
مجموع الاثنين

$$V_1 = V \times \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

$$V_2 = V \times \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$



$$V_1 = V_2 = V_3 = V$$

$$I_1 R_1 = I_2 R_2 = I_3 R_3 = IR'$$

$$I_1 R_1 = I_2 R_2$$

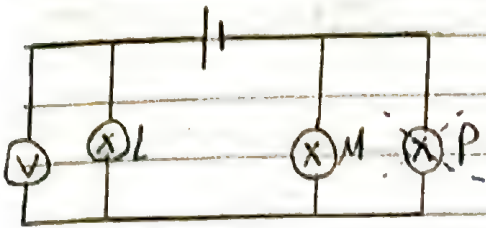
$$V_1 = V \times \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$V_2 = V \times \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$V_3 = V - (V_1 + V_2)$$







ماذا يحدث لقراءة الفولتميتر إذا  
إمتزقت فتيلة المصباح P ؟

طردى

$$V = IR$$

يقل يقل

عند إمتزاق المصباح P

R تزداد

I تقل

∴ تقل قراءة الفولتميتر

القوة الكهربائية  $P_w$

هي الطاقة الكهربائية المستهلكة في الثانية الواحدة  
وتقاس بالوات  $\text{Watt}$

الطاقة  $(E) =$  القدرة  $(P_w) \times$  الزمن  $(t)$   
أو  $(W)$

← تقاس بالجول "J"

$$P_w = \frac{W}{t}$$

الطاقة  
الزمن

$$P_w = VI = I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

$$W = V \cdot Q$$



$$P_w = \frac{W}{t} = \frac{VQ}{t} = VI = IRI = I^2 R = V \times \frac{V}{R} = \frac{V^2}{R}$$

$$* \text{Watt} = J/S = VA = A^2 \cdot \Omega = \frac{V^2}{\Omega}$$

$$P_w \propto R \quad \text{عند ثبوت شدة التيار} \quad * * *$$

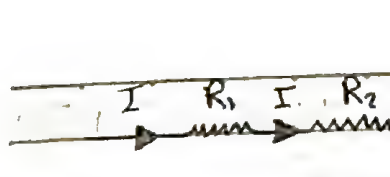
$$P_w \propto \frac{1}{R} \quad \text{عند ثبوت فرق الجهد} \quad * * *$$

$$P_w \propto V \quad \text{عند ثبوت شدة التيار} \quad * * *$$

$$P_w \propto V^2 \quad \text{عند ثبوت المقاومة الكهربائية} \quad * * *$$

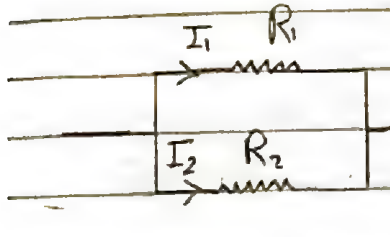


سلسلة



$$P_W = I^2 R \rightarrow \frac{P_{W1}}{P_{W2}} = \frac{R_1}{R_2}$$

متوازي



$$P_W = \frac{V^2}{R} \rightarrow \frac{P_{W1}}{P_{W2}} = \frac{R_2}{R_1}$$

## ١٥ إضاءة المصابيح

يعبر عن إضاءة المصباح بالقدرة الكهربائية  $P_W$

مصباح كهربائي قدرته  $100W$  عندما يعمل على فرق جهد  $200V$   
 مصباح قدرته عندما يعمل على فرق جهد  $180V$

$$P_W = \frac{V^2}{R}$$

$$\frac{P_{W1}}{P_{W2}} = \frac{V_1^2}{V_2^2} \rightarrow \frac{100}{P_{W2}} = \frac{(200)^2}{(180)^2}$$

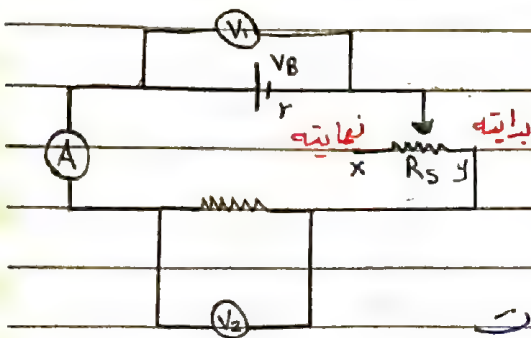
$$P_{W2} = 81W$$

\* في التوصيل على التوالي المصباح الأكبر مقاومة يكون أكبر قدرة وبالتالي أكبر شدة إضاءة

\* في التوصيل على التوازي المصباح الأكبر مقاومة يكون أقل قدرة وبالتالي أقل شدة إضاءة

١٦ أفكار مسائل الربوستانات

عند تحريك الزاقي من X إلى Y



للمقاومة الكلية ← تقل

حيث عند تحريك الزاقي من X إلى Y

تقل القيم المؤخوذة من الربوستانات

$$I = \frac{V_B}{R + r}$$

↓  
تقل

تزداد

شدة التيار ← تزداد

قراءة الأميتر ← تزداد

$$V_1 = V_B - I r$$

↓  
تقل

تزداد

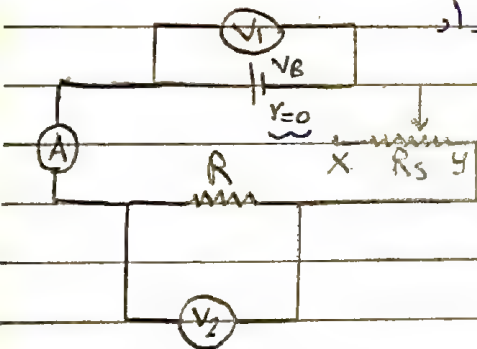
قراءة  $V_1$  ← تقل

$$V_2 = I R$$

↓  
تزداد

تزداد

قراءة  $V_2$  ← تزداد



عند تحريك الزاقي من X إلى Y

للمقاومة الكلية ← تقل

قراءة الأميتر ← تزداد

قراءة  $V_1$  ← تظل ثابتة

قراءة  $V_2$  ← تزداد

عند تحريك الزاقي من X إلى Y

للمقاومة الكلية ← تقل

قراءة الأميتر ← تزداد

إضاءة المصباح A ← تقل

$$P_W = I^2 R = \frac{V^2}{R} \rightarrow \text{تقل}$$

↓  
تقل

$$V = V_B - I r$$

↓  
تقل

تزداد

إضاءة المصباح B ← تزداد

$$V = I R \quad P_W = \frac{V^2}{R} \rightarrow \text{تزداد}$$

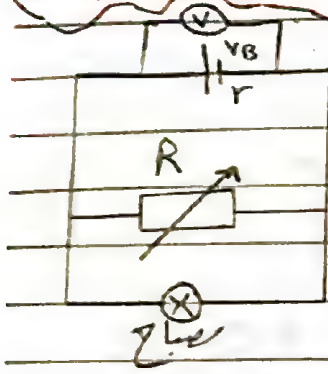
↓  
تزداد

تزداد



\* عند توصيل مصباح على التوازي مع بطارية  
بمحمل (لمقاومة الداخلي  $r=0$ ) إضاءته تظل ثابتة  
إذا قلت أو زادت المقاومة الكهربائية للدائرة

PAGE  
DATE



\* عند زيادة المقاومة  $R$   
المقاومة الكلية للدائرة ← تزداد

سعة التيار الكلي ← تقل

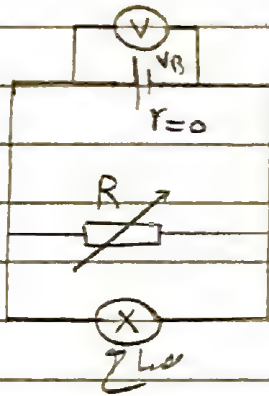
قراءة الفولتميتر ← تزداد

$$V = V_B - Ir$$

تزداد ←  $I$  ← يقل

إضاءة المصباح ← تزداد

$$P_w = \frac{V^2}{R} \leftarrow \begin{matrix} \text{تزداد} & \text{تزداد} \end{matrix}$$



\* عند زيادة المقاومة  $R$

المقاومة الكلية للدائرة ← تزداد

سعة التيار الكلي ← تقل

قراءة الفولتميتر ← تظل ثابتة

$$V = V_B$$

إضاءة المصباح ← لا تتغير

$$V = V_B$$

\* عند زيادة المقاومة  $R$

المقاومة الكلية للدائرة ← تزداد

سعة التيار الكلي (قراءة  $A_1$ ) ← تقل

قراءة الفولتميتر ← تزداد

$$V = V_B - Ir$$

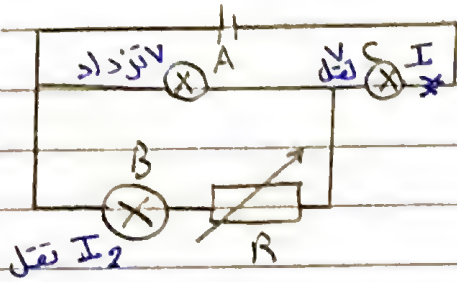
لا تزداد ←  $I$

قراءة الأميتر  $A_2$  ← تقل

قراءة الأميتر  $A_3$  ← تزداد

$$I_3 = \frac{V_B - Ir}{R} \leftarrow \begin{matrix} \text{تزداد} & \text{تزداد} \end{matrix}$$

عند زيادة المقاومة  $R$



$R$  تزداد ،  $I$  تقل  
كله تزداد

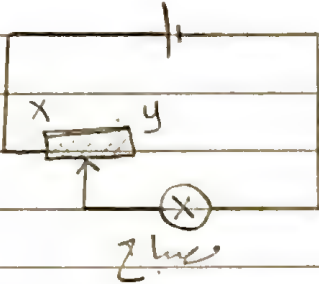
إضاءة المصباح  $A$  ←

إضاءة المصباح  $B$  ←

إضاءة المصباح  $C$  ←

$$P_w = I^2 R$$

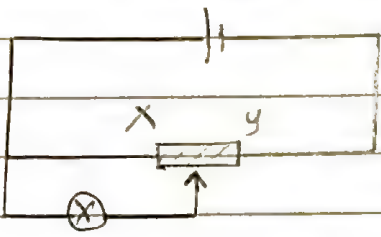
عند قربك الزاقل من  $X$  إلى  $Y$   
إضاءة المصباح ←



$R$  تزداد

كله  $I$  تقل

عند قربك الزاقل من  $X$  إلى  $Y$   
إضاءة المصباح ←



$R$  تقل

كله  $I$  تزداد

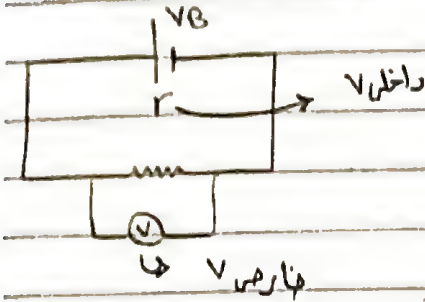
أو عند قربك الزاقل من  $X$  إلى  $Y$  يصبح المصباح توازي مع البطارية  
فيصبح فرق جهد البطارية هو فرق جهد المصباح  
وبالتالي يزداد فرق جهد المصباح فتزداد إضاءته

\* عند التحريك من  $X$  إلى  $Y$  تزداد الإضاءة

\* عند توصيل طرفي المصباح ببعضهما فإد إضاءته تنعدم



## « قانون أوم للدائرة المغلقة »

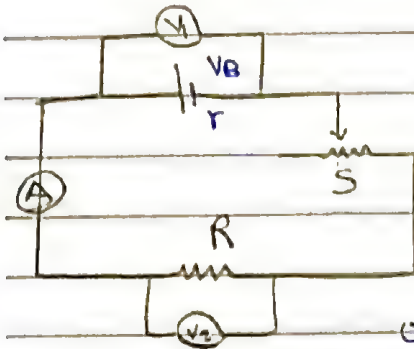


$$V_B = V_{\text{داخلي}} + V_{\text{خارجي}}$$

$$V_B = IR' + Ir$$

$$V_B = I(R' + r)$$

$$I = \frac{V_B}{R' + r}$$



$$V_{\text{خارجي}} = V_B - V_{\text{داخلي}}$$

$$V_{\text{خارجي}} = V_B - Ir$$

لـ فرق الجهد بين  
طرفي المصدر

متى يتساوى  $V = V_B$  ؟

عندما يكون  $Ir = 0$

الدائرة مفتوحة  $I = 0$  / عدم سحب تيار كهربائي من المصدر

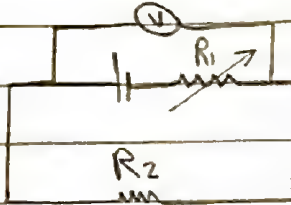
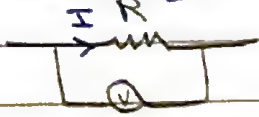
$$r = 0$$

متى يكون  $V_B > V$  ؟

إذا كان  $Ir \neq 0$

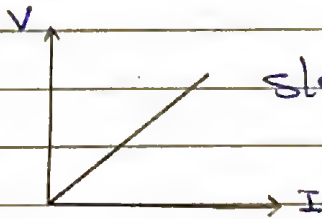
أي أنه الدائرة الكهربائية مغلقة وغير مهمل المقاومة الداخلية «r».

فروق الجهد بين طرفي المقاومة



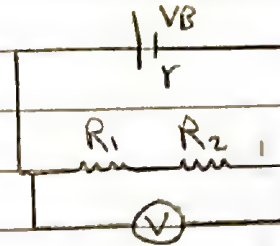
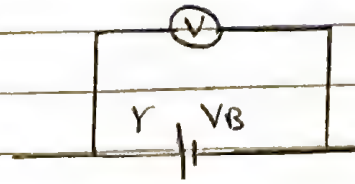
علاقة طردنية

$$V = IR$$



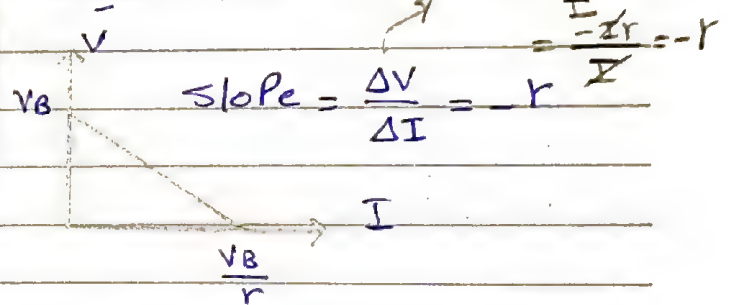
$$\text{slope} = \frac{\Delta V}{\Delta I} = R$$

فروق الجهد بين طرفي المصدر



$$V = VB - Ir$$

علاقة تناقصية



اعرف الجزء المقطوع من السينات

عندما  $V=0$

$$VB - Ir = 0$$

$$I = \frac{VB}{r}$$

اعرف الجزء المقطوع من الصادات

عندما  $I=0$

$$V = VB$$

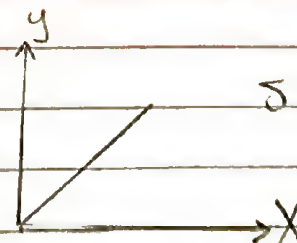
→ اعرف الميل بطريقة فاعل

الميل هو معامل محور السينات

$$y = \frac{a}{b} x$$

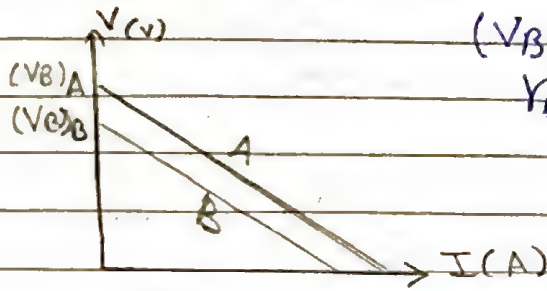
$$y = x \quad \text{واذا } k=1$$

$$\therefore \text{slope} = 1$$



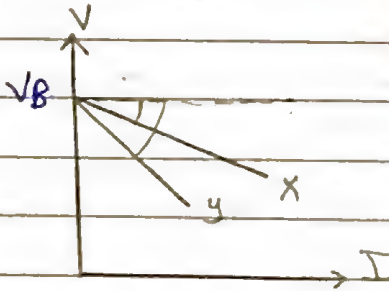
$$\text{slope} = \left| \frac{a}{b} \right| \rightarrow \text{معامل محور السينات}$$





$$(V_B)_A = (V_B)_B$$

$$r_B = r_A$$



إذا البطاريتين لها قوة دافعة كهربية أكبر

البطاريتين بدأ من نفس النقطة

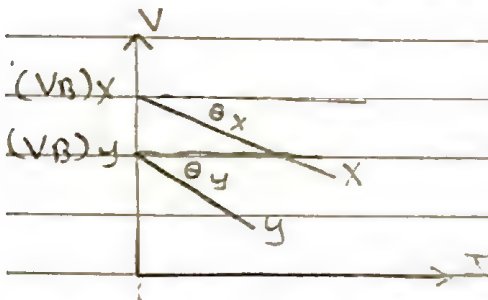
على محور الصادات

$$\therefore (V_B)_X = (V_B)_Y$$

أيضا لها مقاومة داخلية أكبر

$$(Slope)_Y > (Slope)_X$$

$$r_Y > r_X$$

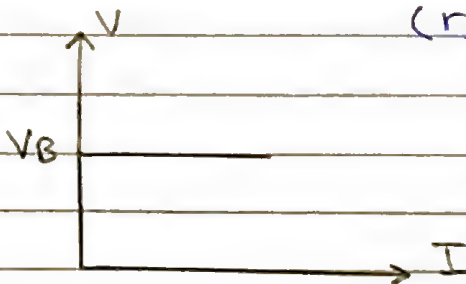


أيضا أكبر قوة دافعة كهربية ؟

$$(V_B)_X > (V_B)_Y$$

$$(Slope)_Y > (Slope)_X$$

$$r_Y > r_X$$



\* عند إهمال المقاومة الداخلية ( $r=0$ )

$$V = V_B$$

ثابت ثابت

$$Slope = \frac{\Delta V}{\Delta I} = 0 = -r$$

$$r=0$$

مسبب المقاومة الداخلية

$$V_B = \frac{V_B}{r}$$

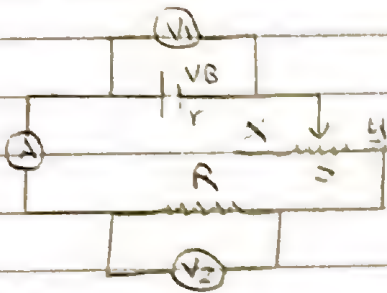
$$V_B = V_{BK}$$

$$r = 1 \Omega$$

أو

$$\text{slope} = \frac{\Delta V}{\Delta I} = -r = \tan(135^\circ) = -1$$

$$r = 1 \Omega$$



ماذا يحدث لقراءة الأميتر  
والفولتميتر  $V_1$  والفولتميتر  $V_2$   
عند تحريك الزلق من X إلى Y

$$I = \frac{V_B}{R + r}$$

$\swarrow$  تزداد       $\downarrow$  تقل  
 $R$        $r$   
 $\downarrow$  تقل

تزداد قراءة الأميتر

تناقصية

$$V_1 = V_B - I r$$

$\downarrow$  تقل       $\downarrow$  تزداد  
 $V_1$        $I$

تقل قراءة الفولتميتر  $V_1$

$$V_2 = I R$$

$\downarrow$  تزداد       $\downarrow$  تزداد  
 $V_2$        $I$

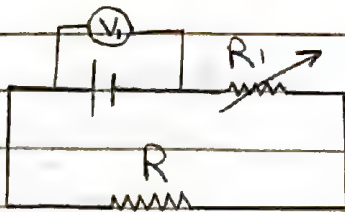
تزداد قراءة الفولتميتر  $V_2$

$$V_1 = V_B$$

إذا كانت  $r = 0$   
تظل قراءة  $V_1$  ثابتة



ماذا يحدث لقراءة الفولتميتر عند زيادة المقاومة  $R$  ؟



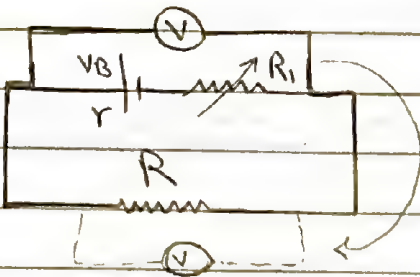
تناقص

$$V_1 = V_B - I r$$

تزداد  $\downarrow$  يقل  $\downarrow$

تزداد  $R'$   
تقل  $I$

تزداد قراءة الفولتميتر  $V_1$



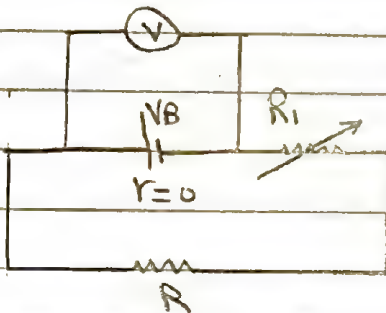
ثابت

$$V = I R$$

يقل  $\downarrow$  يزداد  $\downarrow$

تزداد  $R'$   
تقل  $I$

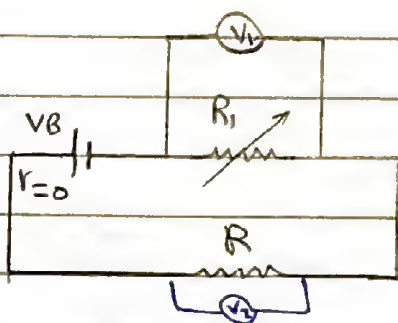
تقل قراءة الفولتميتر



ثابت

$$V = V_B$$

تظل قراءة الفولتميتر ثابتة



ثابت

$$V = I R_1$$

تزداد  $\downarrow$  تقل  $\downarrow$

تزداد  $R'$   
تزداد  $R'$   
تقل  $I$

هنا الفولتميتر يتبع المقاومة  $R_1$

لأن الزيادة في  $R_1$  أكبر من النقص في  $I$

أو

$$V_B = V_1 + V_2$$

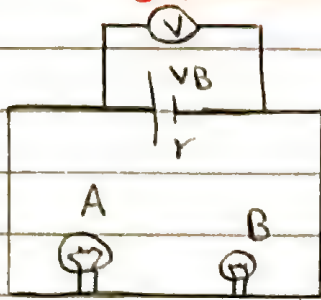
ثابت  $\downarrow$  يزداد  $\downarrow$  ينقص  $\downarrow$

$$V_2 = I R$$

يقل  $\downarrow$  يزداد  $\downarrow$

تزداد قراءة الفولتميتر  $V_2$

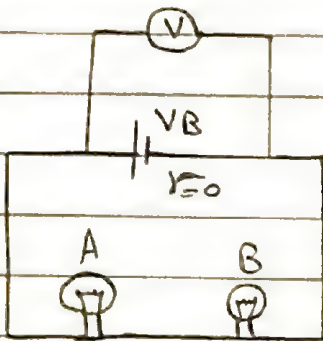
ماذا يحدث لقراءة الفولتميتر إذا احترق المصباح A في كل دائرة ؟



II عند احترق الفتحل  
يصبح الدائرة مفتوحة  
تزداد قراءة الفولتميتر

$$V = V_B - I r$$

↓                      ↓  
تزداد                      ينعدم

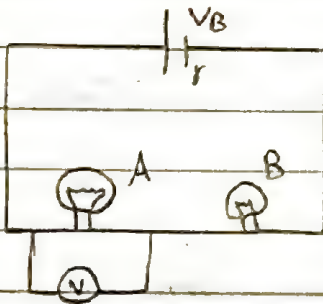


$$V = V_B$$

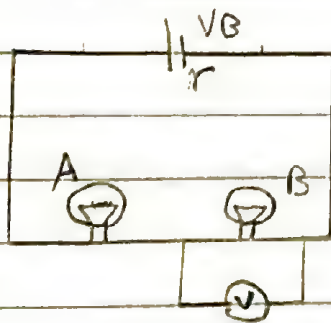
تظل قراءة الفولتميتر ثابتة

III عند احترق المصباح A

يصبح الفولتميتر متصل على التوازي في الدائرة



تزداد قراءة الفولتميتر



$$V = I R$$

↓  
0

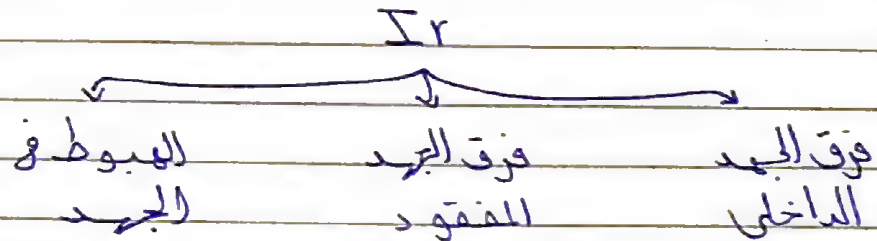
عند احترق المصباح A  
يصبح الدائرة مفتوحة  
 $I = 0$

تتعدى قراءة الفولتميتر



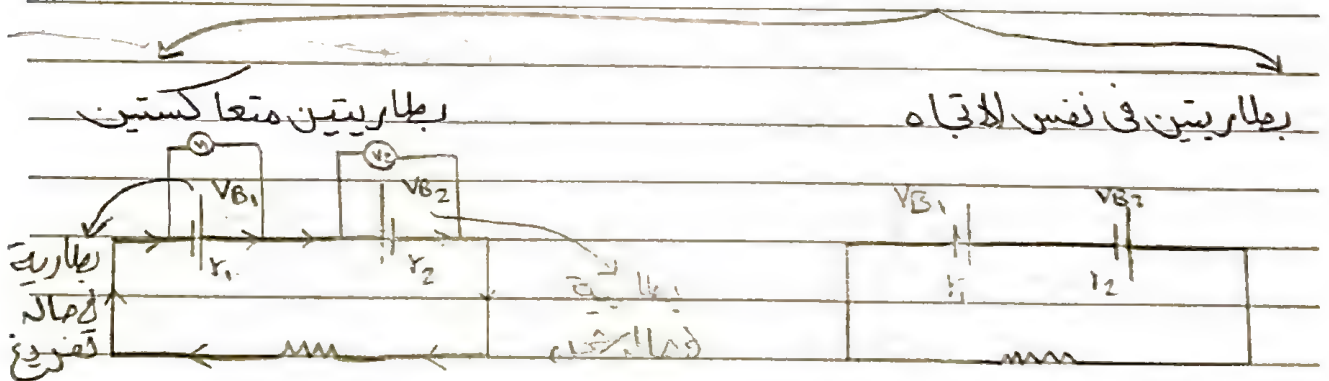
## كفاءة البطارية

$$\text{كفاءة البطارية} = \frac{V}{V_B} = \frac{V_B - Ir}{V_B} = \frac{IR'}{I(R' + r)} = \frac{R'}{R' + r} \times 100$$



$$\text{النسبة المئوية للجهد المفقود} = \frac{Ir}{V_B} \times 100$$

## توصيل البطاريات



$$V_{B2} < V_{B1}$$

$$V_{B_T} = V_{B1} - V_{B2}$$

$$r_T = r_1 + r_2$$

$$I = \frac{V_{B1} - V_{B2}}{R' + r_1 + r_2}$$

$$V_{B_T} = V_{B1} + V_{B2}$$

$$r_T = r_1 + r_2$$

$$I = \frac{V_B}{R' + r}$$

$$I = \frac{V_{B1} + V_{B2}}{R' + r_1 + r_2}$$

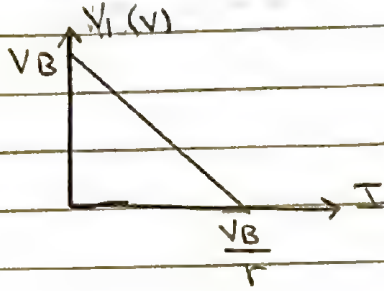
عند متى يكون فرق الجهد بين طرفي المصدر  
أكبر من القوة الدافعة الكهربائية للمصدر  
عندما تكون البطارية في حالة شحن

PAGE

DATE

في حالة التفريغ

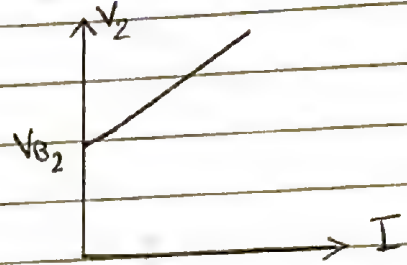
$$V_1 = V_B - Ir$$



$$\text{slope} = \frac{\Delta V_1}{\Delta I} = -r$$

في حالة الشحن

$$V_2 = V_B + Ir$$



$$\text{slope} = \frac{\Delta V_2}{\Delta I} = r$$

عندما يحدث عند زيادة  
شدة التيار

$V_1$  تقل

$V_2$  تزداد

عند توصيل مقاومة في التوازي  
مع المقاومة الموجودة

$R'$  تقل

$I$  يزداد

$V_1$  يقل

$R'$  تقل

$I$  يزداد

$V_2$  يزداد

عند توصيل مقاومة في التوالي  
مع المقاومة الموجودة

$R'$  تزداد

$I$  تقل

$V_1$  تزداد

$R'$  تزداد

$I$  تقل

$V_2$  يقل



«قانونا كيرشوف»

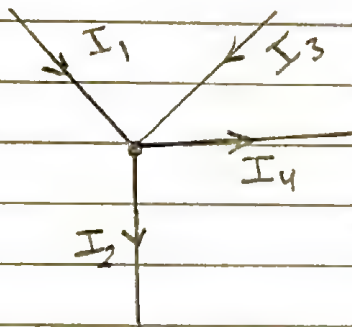
القانون الأول لكيرشوف  
للبدء الغلى : قانون حفظ الشحنة

«مجموع التيارات الكربية الداخلة عند نقطة في دائرة كربية مغلقة  
يساوى مجموع التيارات الكربية الخارجة من نفس النقطة»

$$\sum I_{in} = \sum I_{out}$$

«المجموع الجبرى للتيارات الكربية عند نقطة في دائرة مغلقة  
يساوى صفر»

$$\sum I = 0$$



$$\text{I} \quad \sum I_{in} = \sum I_{out}$$

$$I_1 + I_3 = I_2 + I_4$$

$$\text{II} \quad \sum I = 0$$

$$I_1 + I_3 - I_2 - I_4 = 0$$

\* يطبق قانون كيرشوف الأول عند نقطة في دائرة كربية مغلقة  
له بقصد نقطة يحدث عندها  
تفرع للتيارات الموجودة  
في الدائرة

\* نقطة = عقدة

\* ملحوظة هامة  
«التيار يبدأ من نقطة وينتهي عند نقطة أخرى»  
«من التفرع للتفرع»

القانون الثاني لكيرشوف

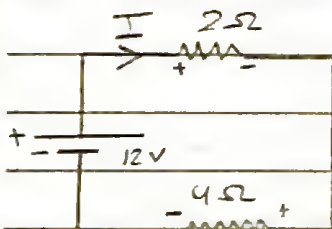
المبدأ الثاني : قانون بقاء الطاقة

« المجموع الجبري للقوى الدافعة الكهربائية في دائرة مغلقة يساوي المجموع الجبري لفروق الجهد في الدائرة »

$$\sum V_B = \sum IR \quad / \quad \sum V_B = \sum V$$

« المجموع الجبري لفروق الجهد الكهربائية في مسار مغلق يساوي صفر »

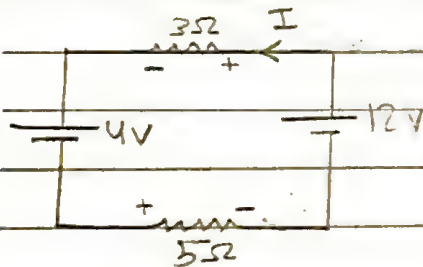
$$\sum V = 0$$



$$12 + 2I + 4I = 0$$

$$6I = -12$$

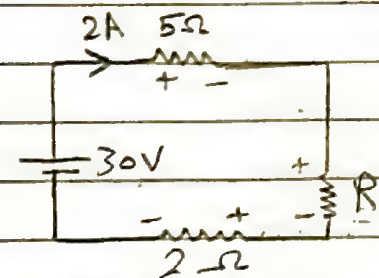
$$I = -2A$$



$$-12 + 3I + 4 + 5I = 0$$

$$8I = 8$$

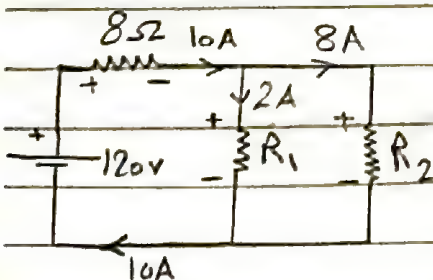
$$I = 1A$$



$$-30 + 10 + 2R + 4 = 0$$

$$2R = 16$$

$$R = 8\Omega$$

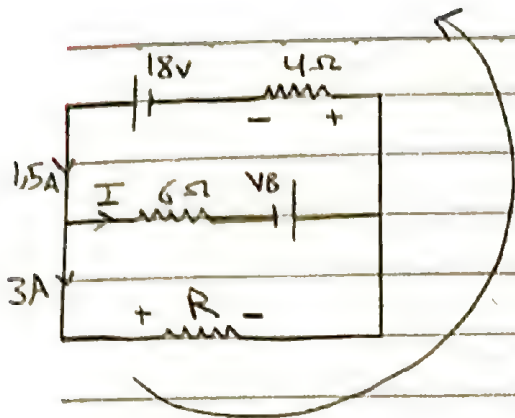


$$-120 + 80 + 2R_1 = 0$$

$$2R_1 = 40 \rightarrow R_1 = 20\Omega$$

$$40 + 8R_2 = 0$$

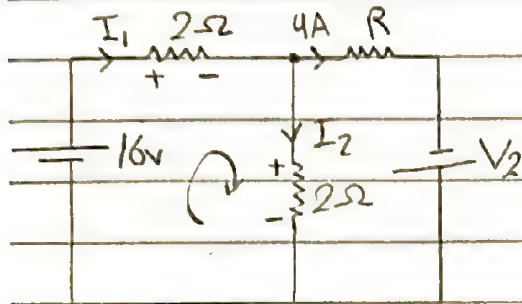
$$8R_2 = -40 \rightarrow R_2 = -5\Omega$$



$$3R + 4 \times 1.5 - 18 = 0$$

$$3R = 12$$

$$R = 4\Omega$$



$$I_1 = 4 + I_2 \rightarrow \textcircled{1}$$

$$16 + 2I_1 + 2I_2 = 0$$

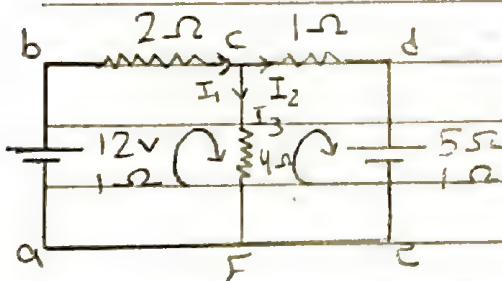
$$2(4 + I_2) + 2I_2 = 16$$

$$8 + 2I_2 + 2I_2 = 16$$

$$4I_2 = 8$$

$$I_2 = 2A$$

$$I_1 = 4 + 2 = 6A$$



$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$12 + 3I_1 + 4I_3 = 0$$

$$3(I_2 + I_3) + 4I_3 = 12$$

$$3I_2 + 3I_3 + 4I_3 = 12$$

$$2I_2 + 7I_3 = 12 \rightarrow \textcircled{1}$$

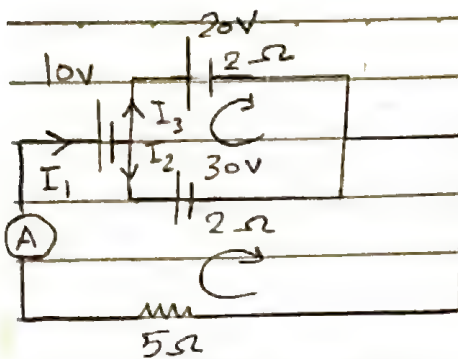
$$4I_3 + 2I_2 + 5 = 0$$

$$2I_2 - 4I_3 = -5 \rightarrow \textcircled{2}$$

$$I_2 = 0.5A, \quad I_3 = 1.5A$$

$$I_1 = 0.5 + 1.5 = 2A$$





$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$I_2 = I_1 - I_3$$

$$20 + 2I_3 - 30 - 2I_2 = 0$$

$$2I_3 - 2(I_1 - I_3) - 10 = 0$$

$$2I_3 - 2I_1 + 2I_3 = 10$$

$$4I_3 - 2I_1 = 10 \rightarrow \textcircled{1}$$

$$5I_1 + 10 + 30 + 2I_2 = 0$$

$$5I_1 + 2(I_1 - I_3) = -40$$

$$5I_1 + 2I_1 - 2I_3 = -40$$

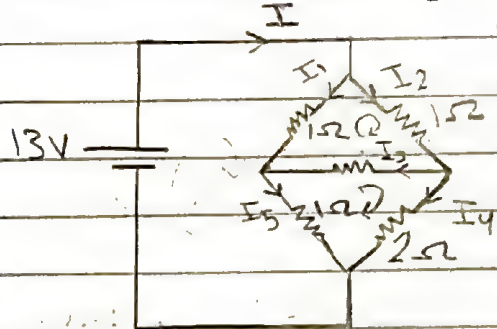
$$-2I_3 + 7I_1 = -40 \rightarrow \textcircled{2}$$

$$I_3 = -\frac{5}{12} \quad , \quad I_1 = -\frac{35}{6}$$

$$I_2 = -\frac{35}{6} - \left(-\frac{5}{12}\right) = -\frac{65}{12}$$

الباب الثاني: التيارات المتوزعة في الدوائر

حساب المقاومة المكافئة باستخدام قانون كيرشوف



$$I = I_1 + I_2$$

$$I_4 = I_2 - I_3$$

$$I_5 = I_1 + I_3$$

$$I_2 + I_3 - I_1 = 0 \rightarrow \textcircled{1}$$

$$2(I_2 - I_3) - (I_1 + I_3) - I_3 = 0$$

$$2I_2 - 2I_3 - I_1 - I_3 - I_3 = 0$$

$$2I_2 - 4I_3 - I_1 = 0 \rightarrow \textcircled{2}$$

$$-13 + I_2 + 2I_2 - 2I_3 = 0$$

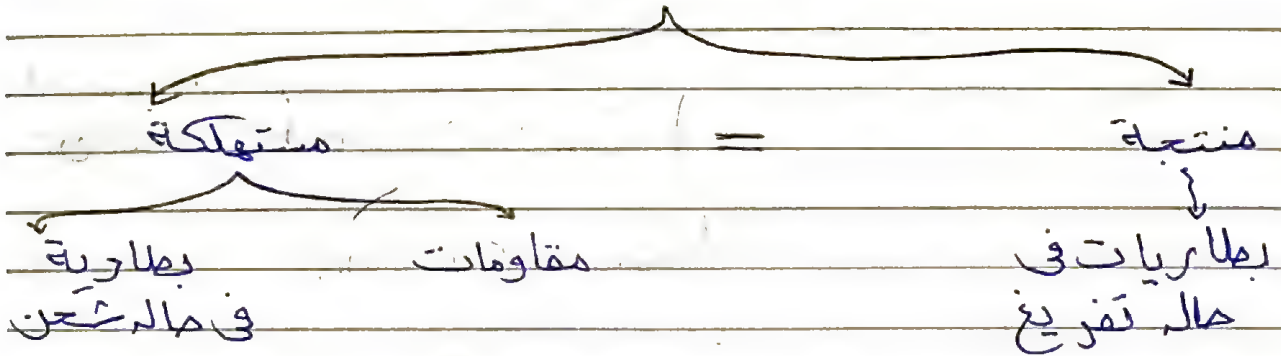
$$3I_2 - 2I_3 + 0I_1 = 13 \rightarrow \textcircled{3}$$

$$I_2 = 5A, \quad I_3 = 1A, \quad I_1 = 6A$$

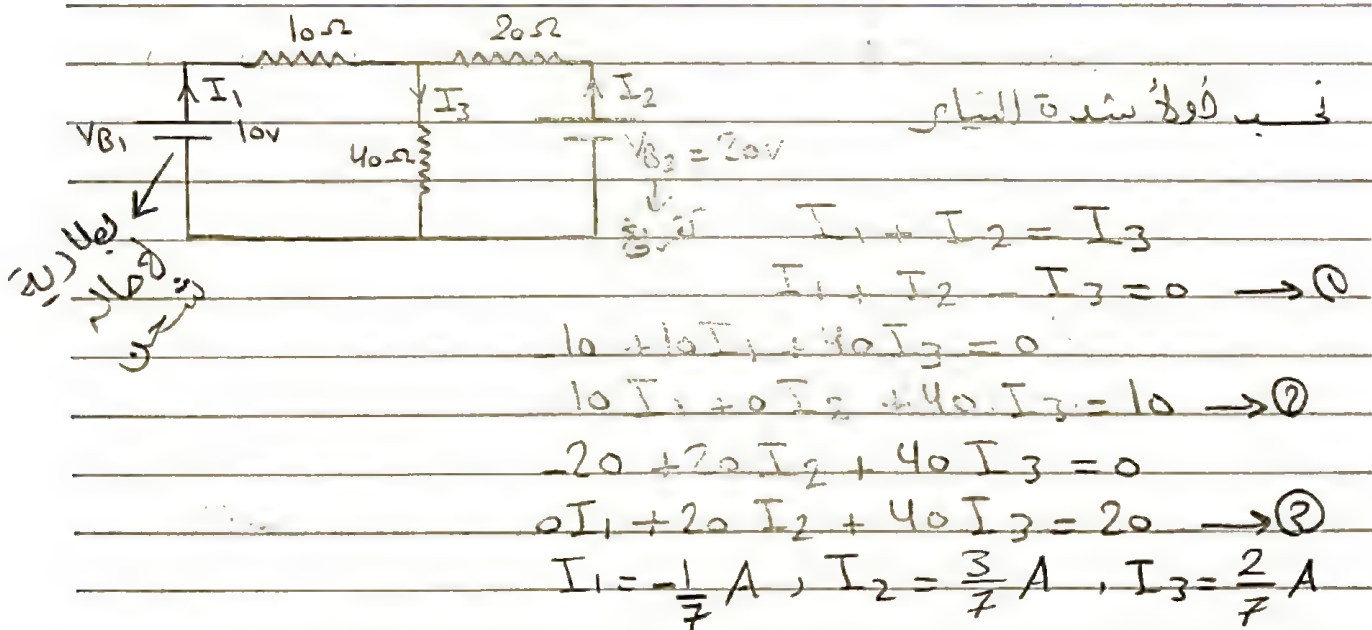
$$I = I_1 + I_2 = 6 + 5 = 11A \rightarrow R' = \frac{13}{11} = 1,18\Omega$$

# القدرة الكهربائية في مسائل كيرشوف

## القدرة الكهربائية

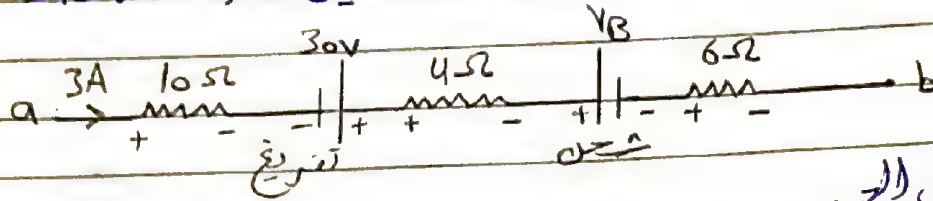


\* القدرة الكهربائية حسب لبطاريات التي في حالة تفريغ فقط



$$P_W = V_{B2} I_2 = 20 \times \frac{3}{7} = \frac{60}{7} = 8.57 W$$

إذا علمت أن القدرة المستنفذة بين النقطتين a, b  $210\text{ W}$



أوجد فرق الجهد  
بين النقطتين a, b

$$P_W = P_{\text{مقاومات}} + P_{\text{بطارية } V_B}$$

$$210 = (3)^2 \times 20 + 3V_B$$

$$3V_B = 210 - 180 = 30$$

$$V_B = 10\text{ V}$$

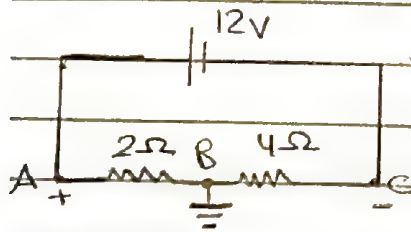
$$\text{فرق الجهد بين a, b} = 3 \times 10 - 30 + 4 \times 3 + 10 + 6 \times 3 = 40\text{ V}$$



## « جهد الأرض وحساب جهد نقطة »

لحساب جهد نقطة لابد من معرفة جهد نقطة أخرى معلومة في الدائرة.

الأرض →  $\frac{1}{=}$   
جهد الأرض = صفر



أوجد جهد A وجهد C ؟

$$I = \frac{V_B}{R} = \frac{12}{6} = 2A$$

$$V_{A,B} = 2 \times 2 = 4V$$

$$V_B = 0 \quad \therefore V_A = 4V$$

$$V_{B,C} = 2 \times 4 = 8V$$

$$V_B = 0 \quad \therefore V_C = -8V$$

لأن جهد B (النقطة المرجعية) > C

$$V_B > V_C \quad \text{في هذه الحالة}$$

ملاحظة: (نقطة) من النقطة علامة الأرض

$$V_A = 2 \times 2 = 4V$$

$$V_A = 12 - 8 = 4V$$

$$V_C = -8V \quad / \quad V_C = -12 + 4 = -8V$$

#  
تم بحمد الله  
والشكر والفصل  
الأول

## ملخص الباب الاول فيزياء - قانون اوم والتيار الكهربائي


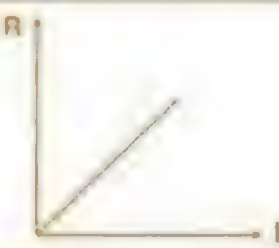



### أولا - التعريفات


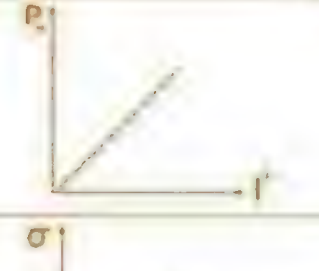
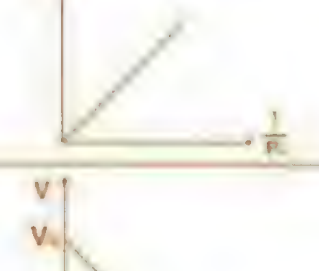
المصطلح	التعريف
التيار الكهربائي	فيض من الشحنات يسري خلال موصل
شدة التيار	كمية الطاقة الكهربائية المارة خلال مقطع من موصل في زمن قدره 1 ثانية
الأمبير	شدة التيار الناتج عن سريان كمية كهربائية مقدارها 1 كولوم خلال مقطع من موصل في زمن قدره 1 ثانية
فرق الجهد	مقدار الشغل المبذول لنقل كمية كهربائية مقدارها 1 كولوم بين نقطتين
المقاومة	المانعة التي يلقاها التيار خلال مروره في مقطع من موصل
قانون اوم	عند ثبوت درجة الحرارة فإن شدة التيار المار في موصل تتناسب طرديا مع فرق الجهد بين طرفيه
المقاومة النوعية	تقدر بمقاومة موصل مصنوع من تلك المادة طوله 1 متر ومساحة مقطعه واحد متر مربع عند درجة حرارة معينة

المصطلح	التعريف
التوصيلية الكهربائية	مقلوب المقاومة النوعية لموصل
القدرة الكهربائية	الطاقة الكهربائية المستهلكة خلال ثانية واحدة
القوة الدافعة	مقدار الشغل الخلى المبدول خارج وداخل العمود لنقل كمية كهربية مقدارها 1 كولوم خلال الدائرة الكهربائية
قانون كيرشوف الأول	مجموع التيارات الكهربائية الداخلة عند نقطة في دائرة كهربية مغلقة يساوي مجموع التيارات الخارجة منها
قانون كيرشوف الثاني	المجموع الجبري للقوى الدافعة الكهربائية في دائرة مغلقة يساوي المجموع الجبري لفروق الجهد في الدائرة

### ثانياً - العلاقات البيانية

العلاقة بين	الشكل البياني	الميل
فرق الجهد $V$ و شدة التيار $I$		$R = \text{الميل يساوي}$
مقاومة موصل $R$ و طوله $L$		$\frac{R}{L} = \text{الميل يساوي}$
مقاومة موصل $R$ و مقلوب المساحة $\frac{1}{A}$		$P_L = \text{الميل يساوي}$



الميل	الشكل البياني	العلاقة بين
$\frac{L}{\pi} P_e = \text{الميل يساوي}$		مقاومة موصل 9 مقلوب مربع نصف القطر
$P_e = \text{الميل يساوي}$		فرق الجهد بين طرفي موصل 9
$R = \text{الميل يساوي}$		القدرة الكهربائية 9 مربع شدة التيار
$1 = \text{الميل يساوي}$		التوصيلية الكهربائية 9 مقلوب المقاومة النوعية
$-r = \text{الميل يساوي}$		فرق الجهد بين طرفي عمود 9 شدة التيار

### المقاومة الكهربائية لموصل

$$R \propto L$$

• تتناسب المقاومة الكهربائية لموصل طرديا مع طول الموصل

$$R \propto 1/A$$

• تتناسب المقاومة الكهربائية لموصل عكسيا مع مساحة مقطعه

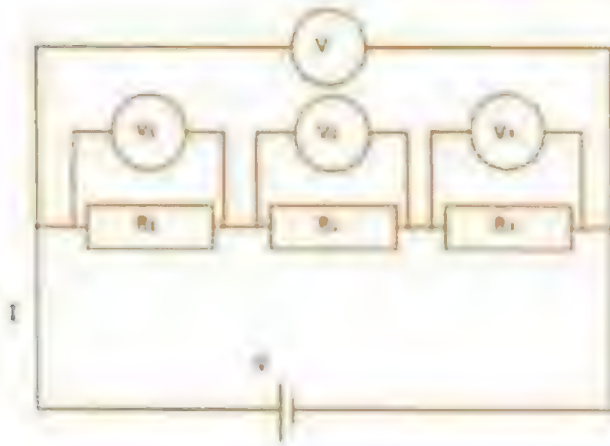
$$\therefore R \propto L/A$$

$$\therefore R = \text{constant} \times L/A$$

$$\therefore \boxed{R = P_e L/A}$$

• حيث أن  $P_e$  هي المقاومة النوعية لموصل

### المقاومة المكافئة لمجموعة من المقاومات الموصلة على التوالي



• عند توصيل المقاومات كما بالشكل

• فإن شدة التيار المار في كل المقاومات تكون متساوية

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

• فرق الجهد الكلي يساوي

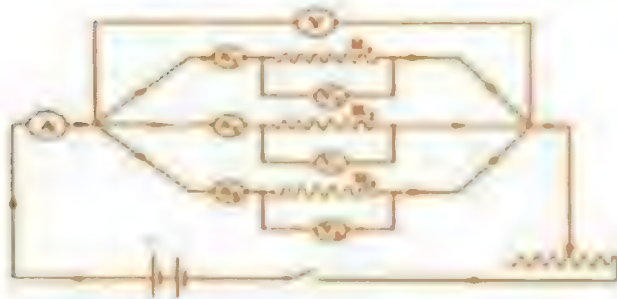
$$V = IR$$

• ومن قانون أوم

$$\therefore IR = IR_1 + IR_2 + IR_3$$

$$\therefore \boxed{R = R_1 + R_2 + R_3}$$

### المقاومة المكافئة لمجموعة من المقاومات الموصلة على التوازي



• عند توصيل المقاومات كما بالشكل

• فإن فرق الجهد يكون متساوي بين طرفي كل مقاومة

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

• شدة التيار الكلي تساوي

$$I = V/R$$

• ومن قانون أوم

$$\therefore \frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$\therefore \boxed{\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

القانون	القيمة
$Q/t$ $V/R$ $P_w/V$ $Ne/t$	شدة التيار (I)
$W/Ne$ $P_w/I$ $W/Q$ $IR$	فرق الجهد (V)
$V/I$ $P_e L/A$ $V^2/P_w$ $P_w/I^2$ $P_e L^2/V_{ol}$ $P_e V_{ol}/A^2$	المقاومة (R)
$R = NR$ إذا خالت المقاومات متساوية $R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$ إذا خالت المقاومات مختلفة	توصيل توالي
$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ مقاومتان $1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots$ عدة مقاومات	توصيل توازي
$VQ$ $VI t$ $I^2 R t$ $V^2 t/R$	الطاقة الكهربائية المستهلكة (W)
$I^2 R$ $W/t$ $VI$ $V^2/R$	القدرة الكهربائية (P-)
$RA/L$	المقاومة النوعية (P-)
$L/RA$ $1/P_e$	التوصيلية الكهربائية (σ)

• إذا أعيد تشكيل سلك بحيث يزداد طوله وتقل مساحته فإن

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1 A_2}{L_2 A_1} = \frac{L_1^2}{L_2^2} = \frac{A_2^2}{A_1^2}$$

• في حالة وجود سلك توصيل (عديم الفالدة) يتم اعتبار طرفي السلك نقطة واحدة



## رابعاً - القوانين

في حالة تساوي الجهد بين طرفي مقاومة ما تحمل هذه المقاومة عند حساب  
المقاومة المكافئة

### قانون اوم للدائرة المغلقة

في حالة عمودين كهربيين

في حالة عمود كهربى

عكس الاتجاه

لفس الاتجاه

$$V_B = V + Ir$$

$$V_B = IR + Ir$$

$$V_B = I(R+r)$$

$$I = \frac{(V_B)_1 - (V_B)_2}{R + r_1 + r_2} \quad I = \frac{(V_B)_1 + (V_B)_2}{R + r_1 + r_2}$$

### قانون كيرشوف الاول

$$\sum I = \text{صفر}$$

$$\sum I_{\text{(الداخلية)}} = \sum I_{\text{(الخارجية)}}$$

### قانون كيرشوف الثاني

$$\sum V = \text{صفر}$$

$$\sum V_B = \sum IR$$

## خامسا - المقارنات

### مقارنة بين توصيل المقاومات علي التوالي والتوازي

علي التوازي	علي التوالي	
		طريقة التوصيل في الدائرة
التيار الكلي يساوي مجموع الانيارات المارة في كل مقاومة	متساوية في جميع المقاومات	شدة التيار الكهربائي
متساوي بين طرفي كل مقاومة	فرق الجهد الكلي يساوي مجموع فروق الجهد بين طرفي كل مقاومة	فرق الجهد
الحصول علي مقاومة صغيرة من مجموعة مقاومات كبيرة	الحصول علي مقاومة كبيرة من مجموعة مقاومات صغيرة	الفرض من التوصيل
$I = I_1 + I_2 + I_3$ $I = V/R$ $\therefore \frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$ $\therefore \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$	$V = V_1 + V_2 + V_3$ $V = IR$ $\therefore IR = IR_1 + IR_2 + IR_3$ $\therefore R = R_1 + R_2 + R_3$	العلاقة الرياضية

العوامل التي تتوقف عليها	الكمية
<ul style="list-style-type: none"> <li>• فرق الجهد بين طرفي الموصل</li> <li>• مقاومة الموصل</li> </ul>	شدة التيار المار في موصل
<ul style="list-style-type: none"> <li>• نوع مادة الموصل</li> <li>• درجة حرارة الموصل</li> <li>• طول الموصل</li> <li>• مساحة مقطع الموصل</li> </ul>	مقاومة موصل
<ul style="list-style-type: none"> <li>• نوع المادة</li> <li>• درجة الحرارة</li> </ul>	المقاومة النوعية
<ul style="list-style-type: none"> <li>• نوع المادة</li> <li>• درجة الحرارة</li> </ul>	التوصيلية الكهربية
<ul style="list-style-type: none"> <li>• القوة الدافعة الكهربائية للعمود</li> <li>• شدة التيار الكهربائي المار في الدائرة</li> <li>• المقاومة الداخلية للعمود</li> <li>• المقاومة المكافئة للدائرة الكهربائية المنصلة بالعمود</li> </ul>	فرق الجهد بين طرفي عمود كهربائي في دائرة كهربائية مغلقة
<ul style="list-style-type: none"> <li>• مربع فرق الجهد بين طرفي السلك</li> <li>• مقاومة السلك</li> </ul>	القوة المستثمدة في سلك



• كيفية حل مسائل كيرشوف

- ايجاد المقاومة الكلية للمقاومات المتصلة علي التوالي او التوازي قبل البدء بتطبيق قانوني كيرشوف
- اذا كانت اتجاهات التيارات مجهولة افرض اتجاهها معيناً لكل تيار مجهول
- حدد الكميات المجهولة التي تريد حسابها
- حدد اتجاه كل مسار سواء مع او عكس عقارب الساعة
- طبق قانون كيرشوف الاول عند نقطة تفرع .. وهكذا حصلت علي اول معادلة
- طبق قانون كيرشوف الثاني علي مسار مغلق مع مراعاة الاشارات وهكذا حصلت علي المعادلة الثانية
- كرر الخطوات السابقة علي عدة مسارات حتي تحصل علي عدد معادلات يساوي عدد المجاهيل
- حل المعادلات السابقة جبرياً او باستخدام الالة الحاسبة وهكذا حصلت علي المجاهيل اذا كانت القيم موجبة ففرضك صحيح وان كانت سالبة فهو في عكس الاتجاه

• كيفية حل المسائل

- حدد المجاهيل الموجودة في المسئلة
- اكتب المجاهيل أسفل المسئلة حتي تري علاقتهم ببعض
- اوجد القوانين التي تربط بين كل مجهولين او اكثر حتي تحصل علي ناتج تستخدمه في علاقه اخري
- حدد النواتج التي تريد الوصول اليها حتي تحدد القوانين التي ستستخدمها
- تأكد من الوحدات لكل قيمة فيزيائية محددة حتي تكون كل القيم بنفس الوحدة

... بالتوفيق

# ملخص الوحدة الاولى

فرق الجهد  
 $V$

$$IR = \frac{W}{Q} = \frac{W}{It} = \frac{P_e}{I}$$

$$V = A\Omega = \frac{J}{C} = \frac{J}{As} = \frac{W}{A}$$

شدة التيار  
 $I$

$$\frac{Q}{t} = \frac{V}{R} = \frac{W}{Vt} = \frac{P_e}{V}$$

$$A = \frac{C}{s} = \frac{V}{\Omega} = \frac{J}{Vs} = \frac{W}{V}$$

الطاقة الكهربائية  
 $W$

$$VQ = P_e t = VIt = \frac{V^2 t}{R} = P_e R t$$

$$J = VC = VAs = Ws = \frac{V^2 s}{\Omega}$$

القدرة الكهربائية  
 $P_w$

$$\frac{W}{t} = VI = I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

$$W = VA = A^2 \Omega = \frac{V^2}{\Omega}$$

المقاومة الكهربائية  
 $R$

$$\frac{V}{I} = \frac{V^2 t}{W} = \frac{V^2}{P_e} = \frac{P_e}{I^2}$$

$$\Omega = \frac{V}{A} = \frac{V^2 s}{J} = \frac{V^2}{W} = \frac{W}{A^2}$$

الشحنة الكهربائية  
 $Q$

$$It = \frac{W}{V} = \frac{W}{IR}$$

$$C = As = \frac{J}{V} = \frac{J}{A\Omega}$$



## ملخص الوحدة الاولى

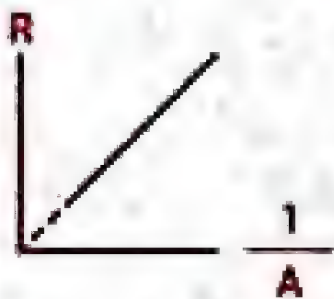
$$R_{\text{(الموصل)}} = \frac{\rho_e \cdot L}{A}$$

العوامل التي تتوقف عليها مقاومة موصل

مساحة مقطع الموصل  
(عكسي)

المقاومة النوعية  
(لتردد)

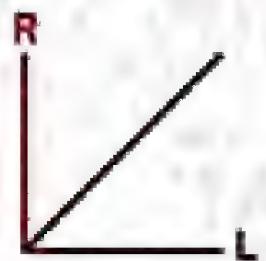
طول الموصل  
(لتردد)



$$\text{slope} = \frac{\Delta R}{\Delta (1/A)} = \rho_e \cdot L$$



$$\text{slope} = \frac{\Delta R}{\Delta (1/r^2)} = \frac{\rho_e \cdot L}{\pi}$$



$$\text{slope} = \frac{\Delta R}{\Delta L} = \frac{\rho_e}{A}$$

العوامل التي تتوقف عليها المقاومة النوعية

درجة حرارة الموصل

نوع مادة الموصل

$$\rho_{\text{(كثافة)}} = \frac{m}{V_{ol}}, V_{ol} = A \cdot L$$

$$R = \frac{\rho_e \cdot L}{A} = \frac{\rho_e \cdot V_{ol}}{A^2} = \frac{\rho_e \cdot m}{\rho A^2}$$

تكررن



## ملخص الوحدة الاولى

توصيل المقاومات على التوازي



نحصل منه على مقاومة  
اصغر من اصغر مقاومة موجودة

$$V_1 = V_2 = V_3$$

$$I_1 R_1 = I_2 R_2 = I_3 R_3$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

وعندما تتساوى المقاومات

$$R = \frac{R}{n}$$

توصيل المقاومات على التوالي



نحصل منه على مقاومة  
اكبر من اكبر مقاومة موجودة

$$I_1 = I_2 = I_3$$

$$\frac{V_1}{R_1} = \frac{V_2}{R_2} = \frac{V_3}{R_3}$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

وعندما تتساوى المقاومات

$$R = nR$$

# ملخص الوحدة الاولى

قانون اوم للدوائر المغلقة

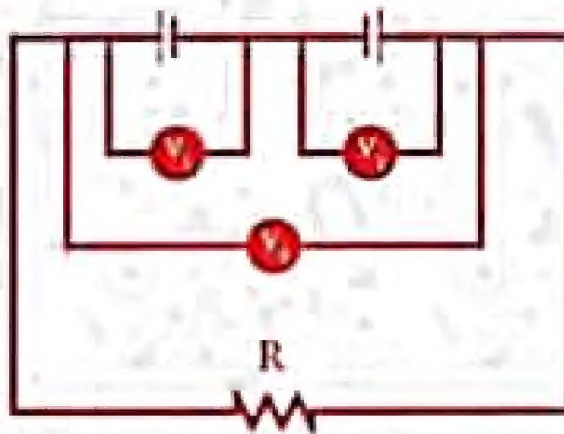
$$V_B = IR + Ir$$

القوة الدافعة  
الكهربية

فرق الجهد  
عبر المقاومة  
الخارجية

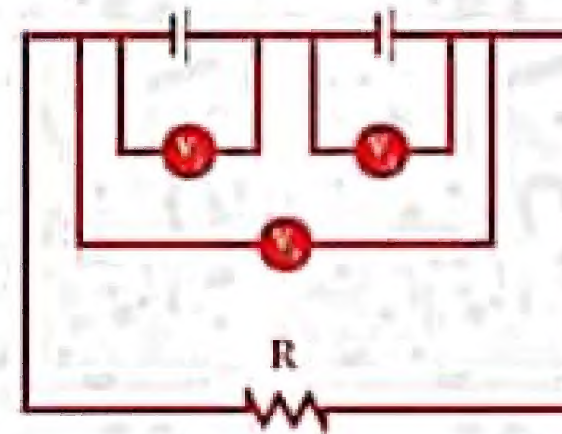
فرق الجهد  
عبر المقاومة  
الداخلية

$$I = \frac{V_B}{R + r}$$



حيث  $V_1 > V_2$

$$I = \frac{V_B - V_2}{R + r_1 + r_2}$$



$$I = \frac{V_B + V_2}{R + r_1 + r_2}$$

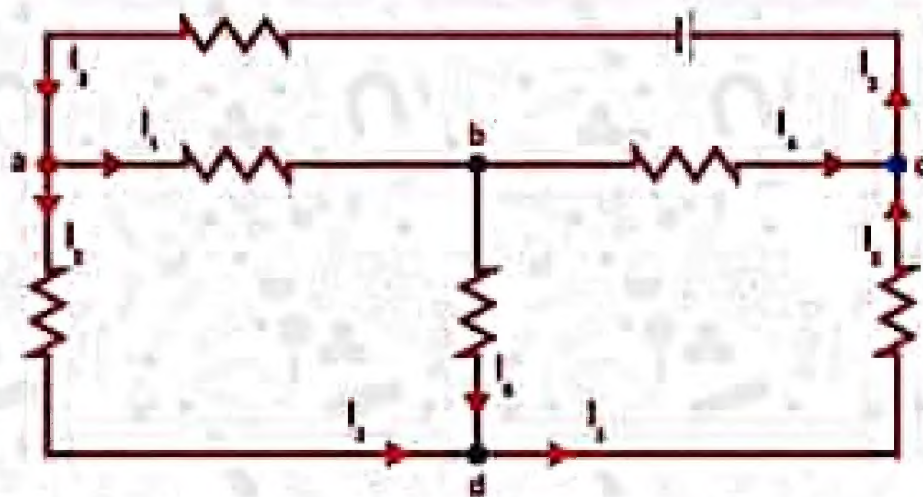


## ملخص الوحدة الاولى

### قانون كيرشوف الاول

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$$

مجموع التيارات الداخلة  
يساوي مجموع التيارات الخارجة



عند a

$$I_1 = I_2 + I_3$$

عند b

$$I_1 = I_4 + I_6$$

عند d

$$I_3 = I_2 + I_6$$

عند c

$$I_3 = I_4 + I_5$$



## ملخص الوحدة الاولى

### قانون كيرشوف الثاني

المجموع الجبري لفروق الجهد  
الكهربية في دائري كهربية  
يساوي صفر

$$V_B 1 + V_B 2 - IR_1 - IR_2 = 0$$



### نفرض اتجاه ما للتيار

إذا كان اتجاه التيار يقابل القطب الموجب للبطارية نضعه بالموجب  
إذا كان اتجاه التيار يقابل القطب السالب للبطارية نضعه بالسالب  
إذا كان اتجاه التيار الذي فرضناه عكس اتجاه التيار الأصلي لمقاومة ما  
فنضع فرق جهد هذه المقاومة بالسالب